Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. 10 153—174 München, 31. 12. 1970

Quantitative Untersuchungen an Sutneria platynota (REINECKE) (Perisphinctidae, Ammonoidea) der fränkischen Alb (Bayern)

Von GERHARD SCHAIRER, München[1])

Mit 13 Abbildungen und Tafeln 1—2

Zusammenfassung

Anhand horizontierten Materials ist festzustellen, daß sich die Skulptur von *Sutneria platynota* (REINECKE) im untersten Unterkimmeridge (Weißer Jura Gamma 1, Zone der *Sutneria platynota)* allmählich vom Liegenden zum Hangenden ändert. Von Bedeutung ist die Veränderung der Skulptur auf dem vorderen Teil der Endwohnkammer. Es werden daran phylogenetische und stratigraphische Überlegungen geknüpft.

Summary

With stratified material the changing of ornamentation of *Sutneria platynota* (REINECKE) in the Lowermost Kimmeridgian (Weißer Jura Gamma 1, *platynota*-zone) is demonstrated. The most important factor is the changing of ornamentation on the anterior part of body chamber. On this some ideas to phylogeny and stratigraphy are considered.

Inhalt

[1]) Dr. G. SCHAIRER, 8 München 2, Richard-Wagner-Straße 10/II, Institut für Paläontologie und historische Geologie.

Einleitung

Sutneria platynota (Reinecke) ist ein kleinwüchsiger Perisphinctide mit mehrfach geknickter Endwohnkammer. Das typische Kennzeichen ist eine Reihe externer Knoten auf der Endwohnkammer, die bei den einzelnen Varianten deutliche Unterschiede in der Prägnanz aufweist. Die perisphinctiden Innenwindungen zeigen große Ähnlichkeit mit denen von *Sutneria galar* (Oppel) aus dem oberen Oberoxford; es lassen sich nur Exemplare bestimmen, bei denen mindestens ein Teil der Endwohnkammer erhalten ist.

Sutneria platynota ist eine der frühen Formen der Gattung und folgt stratigraphisch auf *Sutneria galar.* Sie gilt als gutes Leitfossil für das unterste Unterkimmeridge (Weißer Jura Gamma 1, Zone der *Sutneria platynota)* des Submediterrans (vergl. Geyer 1969). Der Beginn der nach ihr benannten Zone wird mit ihrem ersten Auftreten angesetzt, die Obergrenze wird faziell gezogen (dies gilt vor allem für den Schwäbisch-Fränkischen Jura; vergl. Schmidt-Kaler 1962, S. 9).

Bei Grabungen in Steinbrüchen bei Hartmannshof, Kraftsbuch, Schlittenhardt, Ursheim und Weißenburg auf der Fränkischen Alb wurden zahlreiche Exemplare des Zonenleitfossils geborgen. Der Großteil des Materials stammt aus einigen fossilreichen Bänken, den sog. „Ammonitenseifen" oder „Ammonitenbreccien". Dies ermöglichte einen quantitativen Vergleich von *Sutneria platynota* aus verschiedenen Lagen. Dazu wurden einige Merkmale zahlenmäßig erfaßt (Abb. 1):

a) E n d d u r c h m e s s e r (Edm, mm). Es wurden nur Stücke berücksichtigt, die einen Endmundsaum oder den Ansatz dazu aufweisen. Bei diesen Exemplaren ist am Ende des Phragmokons — soweit der Erhaltungszustand dies zuläßt — Lobendrängung festzustellen. Es ist anzunehmen, daß diese Stücke ausgewachsen sind. Gemessen wurde hinter der kragenförmigen Aufstülpung des Mundrandes.

b) N a b e l w e i t e (Nw, angegeben in Prozent des Enddurchmessers).

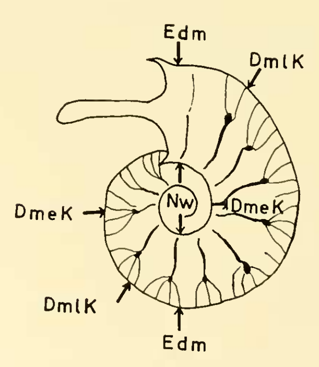


Abb. 1: Skizze zu den Meßmethoden. DmeK: Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt; DmlK: Durchmesser, bei dem der letzte Knoten auftritt; Edm: Enddurchmesser; Nw: die dem Edm zugeordnete Nabelweite.

c) Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt (DmeK, angegeben in Prozent des Enddurchmessers). Dieser Wert mußte abgeschätzt werden, wodurch ein Fehler bis ± 0,5 mm eingehen kann.
d) Durchmesser, bei dem der letzte (= vorderste) Knoten auftritt (DmlK, angegeben in Prozent des Enddurchmessers).
e) Anzahl der Umbilikalrippen auf einen halben Umgang (UR). Gezählt wurde von der vordersten Rippe aus nach rückwärts.
f) Gesamtzahl der Knoten (K).
g) Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten (= vordersten) Knoten (UvlK).

Auf eine Auswertung der Windungshöhe und Windungsbreite mußte verzichtet werden, da der größte Teil des Materials verdrückt ist, und diese Merkmale schon bei geringer Verdrückung durch erhebliche Fehler belastet werden. Ebenfalls wurde die Zahl der Sekundärrippen nicht berücksichtigt, da die Externrippen auf dem vorderen Teil der Endwohnkammer meist schlecht zu erkennen sind, was beträchtliche Fehler in die Auswertung gebracht hätte.

Zu einem Vergleich der einzelnen Bänke einer Lokalität untereinander oder der gleichen Bank aus verschiedenen Lokalitäten reichte das Material nicht aus. Es wurden daher die Exemplare aus einer Bank und verschiedenen Lokalitäten zusammen untersucht, nachdem qualitativ keine Unterschiede festgestellt werden konnten. Die Auswertung des Zahlenmaterials erfolgte vor allem in Häufigkeits- und Korrelationsdiagrammen. Statistische Berechnungen wurden in dazu geeigneten Fällen durchgeführt.

Zur Bezeichnung der einzelnen Lagen wurden die Banknummern von STREIM in SCHMIDT-KALER (1962) herangezogen. Eine Parallelisierung der Profile aufgrund von Fossilinhalt und Bankungsrhythmus wurde von SCHAIRER (1967, Abb. 59; diese Arbeit Abb. 13) durchgeführt. Auf dieser Parallelisierung beruht die stratigraphische Auswertung des Materials. Folgende Bezeichnungen wurden benutzt:

235: Kalkbank
235/1: zusätzliche Kalkbank zwischen Bank 235 und 236
234/235: Mergellage zwischen Bank 234 und 235

Die Systematik wurde von ARKELL et al. (1957) und GEYER (1961 und 1969) übernommen. Das Material wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter Nr. 1967 X aufbewahrt.

Für Anregungen und Hilfe möchte ich Herrn Prof. Dr. K. W. BARTHEL, Berlin, Herrn Dr. V. JANICKE und Fräulein H. KLEIBER, München, herzlich danken.

Allgemeine Beschreibung

Perisphinctaceae STEINMANN 1890
Aulacostephaninae SPATH 1924
Sutneria ZITTEL 1884
Sutneria ZITTEL 1884
Sutneria (Sutneria) platynota (REINECKE 1818)

+ 1818 *Nautilus platynotus* — REINECKE: S. 72, Taf. 4, Fig. 41—42
1849 *Ammonites Reineckianus* — QUENSTEDT: S. 198, Taf. 15, Fig. 13a—c, ? d—e
1858 *Ammonites Reineckianus* — QUENSTEDT: S. 615, Taf. 76, Fig. 5

1877 *Ammonites (Perisphinctes) platynotus*, Reinecke, sp. — FAVRE: S. 47, Taf. 5, Fig. 2

1878 *Ammonites (Perisphinctes) platynotus*, Reinecke, sp. — LORIOL: S. 91, Taf. 15, Fig. 1—2

1887—1888 *Ammonites platynotus* — QUENSTEDT: S. 999, Taf. 112, Fig. 6

1887—1888 *Ammonites Reineckianus* — QUENSTEDT: S. 1000, Taf. 112, Fig. 7; S. 1001, Taf. 112, Fig. 8—12; S. 1002, Taf. 112, Fig. 13—15; S. 1003, Taf. 112, Fig. 18; S. 1020, Taf. 116, Fig. 14

1908 *Amm. Reineckianus* QU. (*platynotus* REIN.). — ENGEL: Abb. S. 402

1961 *Sutneria (Sutneria) platynota* (REINECKE 1818) — GEYER: S. 131, Taf. 3, Fig. 11 bis 12

1964 *Sutneria platynota* (REINECKE) — GEYER & GWINNER: Taf. 9, Fig. 7

non 1878 *Perisphinctes platynotus*. Reinecke. — HERBICH: S. 166, Taf. 11, Fig. 3

non 1887—1888 *Ammonites Reineckianus* — QUENSTEDT: S. 1002, Taf. 112, Fig. 16—17

non 1887—1888 *Ammonites Reineckianus evolutus* — QUENSTEDT: S. 1003, Taf. 112, Fig. 19

Vorkommen: unterstes Unterkimmeridge, Zone der *Sutneria platynota* (REINECKE), Weißer Jura Gamma 1.

Material: 234 Steinkerne, davon 176 bis zum Mundsaum erhalten. 133 Exemplare aus den Bänken 235 (35), 246 (73) und 247 (25) wurden in den Diagrammen und zu den statistischen Berechnungen benutzt.

Der Enddurchmesser (Edm) schwankt zwischen 12 mm und 25 mm, der Durchschnittswert ist in den einzelnen Bänken verschieden (Abb. 3, Tab. 1). Das Gehäuse verengt sich zunächst etwas gegen die Endmündung, an der Mündung selbst biegt die Schale dann nach außen. An der Naht ist der Mundsaum nach vorn gezogen, lateral sind längliche, mehr oder weniger breite, nach vorn sich verschmälernde oder löffelförmige Fortsätze vorhanden. Diese können gerade verlaufen, nach ventral oder dorsal gerichtet sein, parallel zueinander stehen oder nach vorn konvergieren. Sie sind in ihrer Längsrichtung eingetieft. Extern (ventral) ist die Schale mehr oder weniger weit schildförmig nach vorn gezogen. Die Endwohnkammer nimmt $^2/_3$ bis $^3/_4$ der letzten Windung ein. Sie ist dreimal geknickt: an ihrem Beginn, etwa um die Mitte des letzten Umgangs und kurz vor ihrem Ende. Die dem Enddurchmesser zugeordnete Nabelweite schwankt zwischen 18 % und 27 % des Enddurchmessers, ihre Mittelwerte differieren etwas von Bank zu Bank (Abb. 4, Tab. 1). Der Windungsquerschnitt der Endwohnkammer ist rundlich bis leicht nierenförmig, im allgemeinen etwas breiter als hoch.

Die Skulptur besteht aus Umbilikalrippen, Externrippen, Knoten, Parabelbildungen und Anwachsstreifen. Die beiden letzten Merkmale sind gelegentlich zwischen den anderen, den Hauptelementen, zu beobachten. Stärke (Prägnanz) und Dichte der Skulptur sind variabel. Die innersten Windungen scheinen glatt zu sein. Es schließt sich ein Stadium mit feinen, sich gegen vorn allmählich verstärkenden, leicht prorsiradiaten, konkaven Umbilikalrippen an. Externrippen fehlen noch. Anschließend treten zwei- und dreispaltige Rippeneinheiten mit einzelnen Schaltrippen auf. Die Umbilikalrippen sind kräftiger geworden, leicht prorsiradiat und konkav. Die Externrippen laufen vom Spaltpunkt ab rectiradiat, wodurch sich zu den Umbilikalrippen ein leichter Knick ergibt. Über die Externseite verlaufen sie gerade oder leicht nach rückwärts gebogen. Weiter vorn sind die Umbilikalrippen dann kräftig, leicht prorsiradiat, gerade oder schwach konkav oder konvex-konkav. In diesem Stadium treten an der Externseite Knoten auf, die von den Umbilikalrippen abgesetzt sein können.



Abb. 2: Lobenlinie bei ca. 12 mm Durchmesser. Der Enddurchmesser des Exemplares beträgt etwa 23 mm.

Bei den Knoten handelt es sich wahrscheinlich um mit Parabelbildungen zusammenhängende Gebilde. An den Umbilikalrippen läßt sich gelegentlich eine Überlagerung durch Parabelrippen beobachten, die sich dann über die entsprechenden Knoten fortsetzen (vergl. ZEISS 1962, S. 73; SCHAIRER 1967, S. 25 f.). Sporadisch am Nabelrand auftretende Knötchen sind sicher Parabelbildungen. Gewöhnlich entspricht einer Umbilikalrippe ein Knoten, doch kommen auch überzählige Knoten vor. Diese können mit einer unterhalb der Flankenmitte abspaltenden Rippe oder einer Parabelrippe zusammenhängen. An den Knoten entspringen zunächst 3—4 feine Externrippen, zwischen den Rippeneinheiten können Schaltrippen vorhanden sein. Gegen die Mündung hin werden die Externrippen erst kräftiger und nehmen an Zahl (pro Rippeneinheit) ab. Auf dem vordersten Teil der Endwindung verblassen sie dann und/oder verschwinden ganz. Auf dem vordersten Teil der Endwohnkammer können Umbilikalrippen ohne Knoten auftreten. Sie werden nach vorn schwächer und spalten häufig in zwei kräftigere Externrippen auf. Es können aber auch mehrere feine Sekundärrippen vorhanden sein, von denen die eine oder andere etwas deutlicher hervortritt. Die Rippenspaltpunkte liegen zunächst etwa auf Flankenmitte und sind z. T. leicht verstärkt. Mit Erscheinen der Knoten rücken sie an die Externseite, um mit dem Verschwinden der Knoten wieder gegen die Flankenmitte zu wandern. Gelegentlich kommen zusätzliche Spaltpunkte am Nabelrand oder in Flankenmitte vor, an denen sich sekundäre Umbilikalrippen abspalten.

Die Lobenlinie konnte nur an ausgewachsenen Exemplaren beobachtet werden. Sie entspricht im wesentlichen denen der übrigen in der Zone auftretenden Perisphincten (Abb. 2), erscheint jedoch weniger stark zerschlitzt. Am Ende des Phragmokons, kurz bevor die Knotenreihe beginnt, läßt sich eine Lobendrängung feststellen. Die Lobendrängung, die Knotenreihe und ein Mundsaum mit seitlichen Anhängen weisen darauf hin, daß die entsprechenden Exemplare ausgewachsen waren.

Sexualdimorphismus. Am vorliegenden Material konnten keine Hinweise auf einen morphologischen Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, daß sich die männlichen und weiblichen Formen in Merkmalen unterscheiden, die hier nicht berücksichtigt werden konnten, so dem Windungsquerschnitt oder in der Farbgebung (vergl. ROSS 1969, S. 14; WESTERMANN 1969, S. 18 ff.). Eine auffallende Differenzierung in Mikrokonche und Makrokonche ist nach den bisherigen Kenntnissen nicht anzunehmen.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. Ausgewachsene Exemplare von *Sutneria platynota* (Reinecke) unterscheiden sich von anderen Arten der Gattung durch die externe Knotenreihe auf der Endwohnkammer. Die inneren, typisch perisphinctiden Windungen, bis zum Beginn der Endwohnkammer besitzen aber große Ähnlichkeit mit denen von *Sutneria galar* (Oppel).

Spezielle Beschreibung

Anhand des Materials aus drei fossilreichen Bänken (235, 246, 247) lassen sich drei Formengruppen — hier mit A, B, C bezeichnet — erfassen, von denen je eine einer bestimmten Bank zugeordnet ist. Sie unterscheiden sich vor allem in den Durchschnittswerten ihrer Merkmale, randlich stehende Exemplare können aber auch an ihrem Aussehen erkannt werden und lassen so gewisse Rückschlüsse auf die in Frage stehende Gruppe ziehen. Die relativ seltenen Stücke aus Bänken zwischen den fossilreichen Lagen wurden der morphologisch am nächsten stehenden Formengruppe zugeordnet. Dies stellt nur ein grobes Schema dar, denn bei genügend Material aus allen Bänken würde sich sehr wahrscheinlich ergeben, daß die Exemplare aus jeder Schicht eine eigene Gruppe mit gewissen morphologischen Eigenheiten bilden. Eine Abgrenzung aufeinanderfolgender Gruppen wäre allerdings nicht möglich.

F o r m e n g r u p p e A, Bank 235 (Taf. 1, Fig. 1—9; Tab. 1, Spalte 1). Relativ großwüchsig (Mittelwert M des Edm: 20,8 mm). Skulptur kräftig, ziemlich weitstehend (M der Anzahl der UR: 9; der Knoten: 9). Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten gering (M: 0,8). Die Durchmesser, bei denen die Knotenreihe einsetzt oder aufhört, sind groß (M: 68 % bzw. 92 % des Edm).

Formengruppe A unterscheidet sich von B und C durch den durchschnittlich größeren Enddurchmesser, die kräftigere Skulptur, die geringe Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten.

V o r k o m m e n : untere *platynota*-Zone, Bank 235. Zugeordnet werden Funde aus den Bänken 233—234, 235/1—238.

M a t e r i a l : 70 vollständige Exemplare. Davon aus Bank 233: 2; 233/1: 3; 234: 5; 234/235: 5; 235: 35; 235/235/1: 1; 235/1: 4; 235/236: 3; 236: 7; 237: 2; 237/238: 1; 238: 2.

F o r m e n g r u p p e B, Bank 246 (Taf. 1, Fig. 10—12; Taf. 2, Fig. 1—5; Tab. 1, Spalte 2). Relativ kleinwüchsig (M des Edm: 17,2 mm). Skulptur ziemlich kräftig, mäßig dicht (M der Anzahl der UR: 10; der Knoten: 8). Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten recht zahlreich (M: 3,5). Durchmesser, bei denen die Knotenreihe einsetzt oder aufhört, sind klein (M: 62 % bzw. 84 % des Edm).

Formengruppe B unterscheidet sich von A und C durch den durchschnittlich kleineren Enddurchmesser und die geringere Zahl der Knoten; von A durch die durchschnittlich größere Zahl an Umbilikalrippen und Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten; von C durch die geringere Zahl an Umbilikalrippen und Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten.

V o r k o m m e n : mittlere *platynota*-Zone, Bank 246. Zugeordnet werden Funde aus der Bank 245 und 245/246. Es ist anzunehmen, daß diese Gruppe auch noch in tieferen Bänken vorkommt.

M a t e r i a l : 80 vollständige Exemplare. Davon aus Bank 245: 4; 245/246: 3; 246: 73.

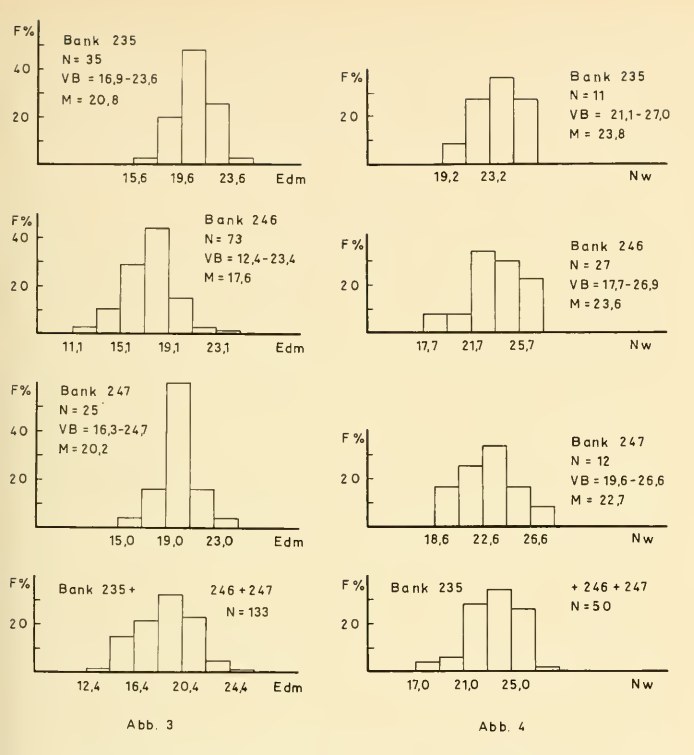


Abb. 3: Variabilität des Enddurchmessers (Edm, mm). F: Häufigkeit; in %; N: Anzahl der im Diagramm verwerteten Stücke; M: arithmetisches Mittel; VB: Variationsbreite. In den Diagrammen wurden Klassenuntergrenzen aufgetragen.

Abb. 4: Nabelweite, in Prozent des Enddurchmessers (Nw). Erläuterungen s. Abb. 3.

Formengruppe C, Bank 247 (Taf. 2, Fig. 6—13; Tab. 1, Spalte 3). Relativ großwüchsig (M des Edm: 20,2 mm). Skulptur noch kräftig, relativ dicht (M der Anzahl der UR: 11; der Knoten: 9). Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten zahlreich (M: 4,5). Durchmesser, bei denen die Knotenreihe einsetzt oder aufhört, sind klein (M: 62 % bzw. 84 % des Edm).

Formengruppe C unterscheidet sich von A und B durch die durchschnittlich größere Zahl der Umbilikalrippen und der größeren Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten. Die Skulptur ist bei einem relativ großen Anteil der Exempla-

re ziemlich fein. Formengruppe B ist im Durchschnitt kleinerwüchsig, A gröber skulpturiert.

V o r k o m m e n : obere *platynota*-Zone, Bank 247. Zugeordnet werden Funde aus Bank 248/249.

M a t e r i a l : 26 vollständige Exemplare. Davon aus Bank 247: 25; 248/249: 1.

Bemerkungen

Es wurde bei den Untersuchungen vorausgesetzt, daß die in einer Lage vorhandenen Stücke einer systematischen (? genetischen) Einheit angehören. Es wäre aber auch denkbar, daß die innerhalb einer Bank auftretenden, sich etwas von einander unterscheidenden Formen zu verschiedenen systematischen Gruppen (Art bzw. Unterart) zu stellen sind. Bei einer Aufteilung des Materials unter dieser Voraussetzung erhält man eine große mittlere Gruppe, die von sehr kleinen, morphologisch etwas abweichenden flankiert wird. Eine einigermaßen gesicherte Abgrenzung dieser Gruppen ist nicht möglich, da fließende Übergänge vorhanden sind.

Innerhalb jeder fossilreichen Schicht sind Varianten erkennbar, die ebenfalls in den anderen zu beobachten sind, wenn auch modifiziert als Folge des Einflusses irgendwelcher Faktoren (vergl. dazu Taf. 1, Fig. 7 und Taf. 2, Fig. 12 oder Taf. 1, Fig. 6 und Taf. 2, Fig. 9). An diesen Varianten ist abzulesen, daß die Variabilität der Formen vom untersten Teil der Zone bis in die jüngsten Schichten weitgehend im ursprünglichen Maß erhalten bleibt, es wandelt sich aber das Aussehen der Formen allmählich durch die einsinnige Veränderung einzelner Merkmale. Es verschieben sich also die Merkmalswerte sowohl der mittleren als auch der randlichen Gruppen in der gleichen Richtung, was bei verschiedenen systematischen Einheiten nicht zu erwarten wäre, wohl aber bei einer einzigen.

Nach dem Obenstehenden ist anzunehmen, daß die in einer Bank vorkommenden Formen einer Population angehören (vergl. TINTANT 1963, S. 26 ff., Abb. 1). Man kann unter diesem Begriff allerdings nicht das Gleiche verstehen wie die Biologie. Denn eine Sedimentationseinheit — hier eine Bank — umfaßt größere Zeiträume und sehr viele Generationen. Die einsinnig verlaufende Änderung einzelner Merkmale legt nahe, daß es sich bei den modifizierenden Faktoren in diesen Fällen um phylogenetische Entwicklungstendenzen handelt.

Die drei Formengruppen A, B, C (auf ihr Vorkommen in den Bänken 235, 246, 247 beschränkt) sind so als willkürliche Ausschnitte (zeitlich und örtlich) aus einer größeren, übergeordneten Einheit zu betrachten — diese ist durch das typische Merkmal der externen Knotenreihe auf der Endwohnkammer gekennzeichnet — die sich als Folge der Veränderung der Merkmale mit der Zeit bildet. Die älteste = A (in Bank 235) läßt sich von der jüngsten = C (in Bank 247) recht gut unterscheiden. Betrachtet man Gruppe B aus Bank 246, so läßt sich diese von A noch zum Teil trennen, gegen C sind jedoch nur randliche Formen zu isolieren. Gelänge es, genügend Material aus den Horizonten zwischen den fossilreichen Schichten zu erhalten, so ergäbe sich sicher das Bild einer sich langsam morphologisch verändernden Art. Dies würde bedeuten, daß die Gruppen aus den einzelnen Lagen nicht mehr voneinander zu trennen wären. Da das vorliegende Material aus einem örtlich relativ eng begrenzten Gebiet stammt, die hier mögliche Aufgliederung nur auf Materialmangel zurückzuführen ist, außerdem eine kontinuierliche Entwicklungsreihe angenommen

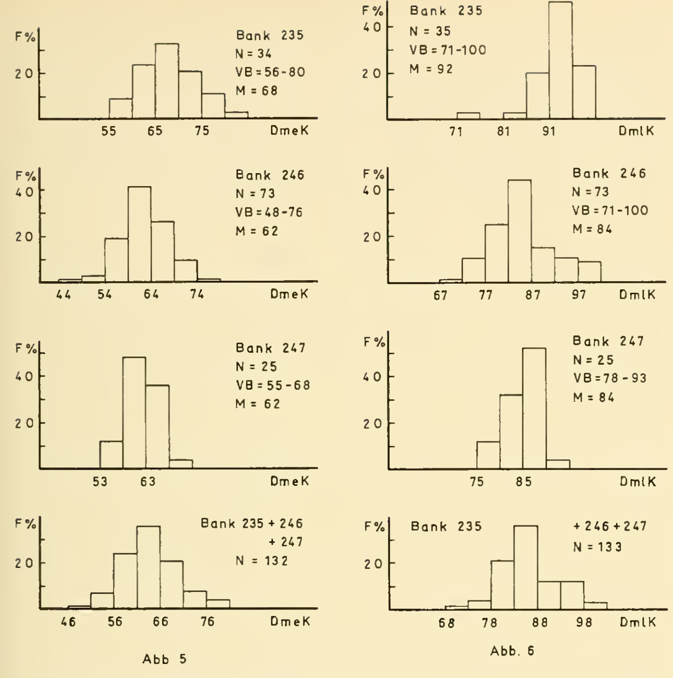


Abb. 5: Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt (DmeK), in Prozent des Enddurchmessers. Erläuterungen s. Abb. 3.

Abb. 6: Durchmesser, bei dem der letzte Knoten auftritt (DmlK), in Prozent des Enddurchmessers. Erläuterungen s. Abb. 3.

werden muß und deren Anfangs- und Endglieder wenig bekannt sind, erscheint es vorteilhafter, vorläufig die Formengruppen nicht mit Namen zu belegen.

Der Holotypus zu *Sutneria platynota* in Reinecke (1818, Taf. 4, Fig. 41) gehört sehr wahrscheinlich in die Nähe der Formengruppe A und zwar zu deren kräftig skulpturierten Varianten (vergl. Taf. 1, Fig. 1). In diesen Formenkreis sind auch die meisten in der Literatur abgebildeten Exemplare zu stellen. Der Neotypus (Geyer 1961, Taf. 3, Fig. 11) (vergl. dazu diese Arbeit Taf. 2, Fig. 3) und zwei weitere Stücke (Quenstedt 1887—1888, Taf. 112, Fig. 12; Geyer 1961, Taf. 3, Fig. 12) gehören der Formengruppe B an. Holotypus und Neotypus von *Sutneria platynota* (Reinecke) repräsentieren zwei verschiedene Entwicklungsstadien der Art.

Variabilität

Neben einer qualitativen Beschreibung gehören zur Kennzeichnung einer Art Angaben über die Variabilität ihrer Merkmale bzw. Merkmalswerte. Dazu wurden hier vor allem die Darstellung der Merkmalswerte in Histogrammen herangezogen.

Beim Enddurchmesser (Edm, Abb. 3) ist eine leichte Asymmetrie der Verteilungen festzustellen. In Bank 235 überwiegen etwas die über dem Mittel liegenden Werte, in Bank 246 die kleineren Durchmesser. Die Gesamtverteilung (Bank 235 + 246 + 247) ist ziemlich flach und breit und weist damit auf eine Heterogenität des Materials hin.

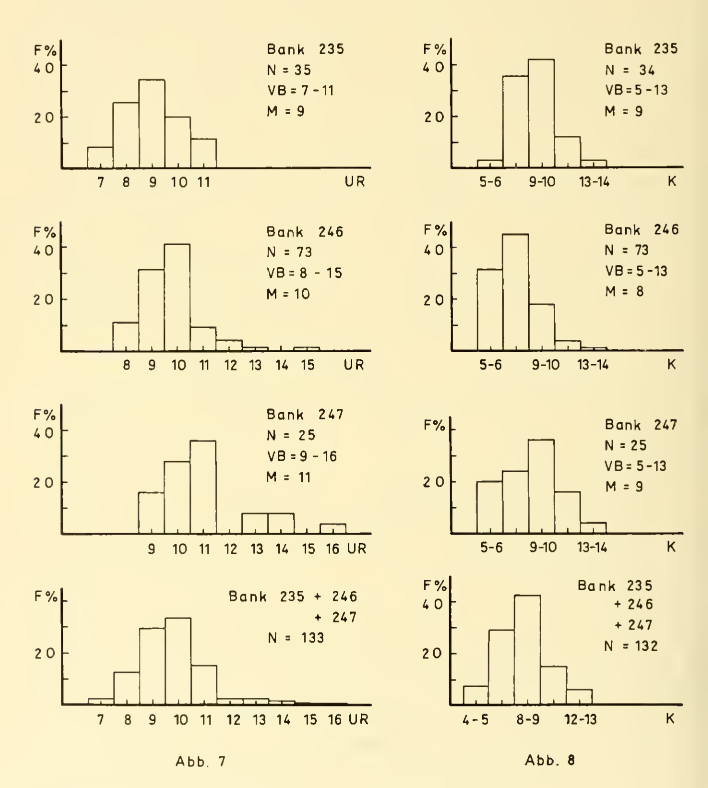


Abb. 7: Anzahl der Umbilikalrippen (UR) auf ½ Umgang. Erläuterungen s. Abb. 3.
Abb. 8: Zahl der Knoten (K). Erläuterungen s. Abb. 3.

Die Histogramme der Nabelweite (Nw, in % des Edm; Abb. 4) sind recht unregelmäßig und wenig charakteristisch. Dies ist auf die geringe Zahl der Exemplare bei einer relativ breiten Streuung zurückzuführen.

Die Verteilungsdiagramme für den „Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt" (DmeK, in % des Edm; Abb. 5) sind etwas schief. Es treten randliche Formen mit höherem Durchmesser bevorzugt vor solchen mit geringerem auf. Dies prägt sich in der Gesamtverteilung recht deutlich aus.

Bei dem Merkmal „Durchmesser, bei dem der letzte Knoten auftritt" (DmlK, in % des Edm; Abb. 6) macht sich in den Säulendiagrammen die Darstellung in % vom Enddurchmesser bemerkbar. Da die Knotenreihe im wesentlichen nur auf der Endwohnkammer auftritt — und im Fall der Formen aus Bank 235 reichen die Knoten bis fast an das Ende der Wohnkammer, DmlK ist demnach beinahe 100 % des Edm — sind schiefe Verteilungen zu erwarten. Die Schiefe kann verschwinden, wenn die Knotenreihe weiter nach innen wandert, was in den Diagrammen der Bänke 246 und 247 angedeutet ist.

Die Histogramme für die Zahl der Umbilikalrippen auf 1/2 Umgang (UR, Abb. 7) weisen mit Zunahme der Anzahl der Umbilikalrippen eine wachsende Asymmetrie auf, die Asymmetrie nimmt vom Liegenden zum Hangenden hin zu. Es besteht die Neigung eher dichtberippte Extreme auszubilden als gröber berippte.

Die Verteilungen für die Knotenzahl (K, Abb. 8) sind schief. Eine besondere Betonung liegt auf Formen mit einer Knotenzahl etwas unterhalb des Mittelwertes, Formen mit zahlreichen Knoten sind dagegen relativ selten. Die Gesamtverteilung erscheint durch die Überlagerung der Einzelverteilungen einer Normalverteilung vergleichbar.

Die Histogramme für das Merkmal „Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten" (UvlK, Abb. 9) der unteren Bänke 235, 246 sind deutlich asymmetrisch, das der Bank 247 ist schon recht ausgeglichen. Hier spielt die zeitliche Veränderung des Merkmals mit herein, das unten mit Null beginnt, nach oben hin immer höhere Werte mitumfaßt, und langsam die Formen mit zahlreichen Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten die Mehrzahl in einer Gruppe ausmachen (Verschiebung des arithmetischen Mittels: die Bänke 246 und 247 besitzen trotz gleicher Variationsbreite 2—7 verschiedene Mittelwerte, 3,5 bzw. 4,5). Die relativ rasche Entwicklung des Merkmals ergibt dann in der Gesamtverteilung eine Zweigipfeligkeit.

Um einen Vergleich mit anderen Gruppen zu ermöglichen, wurden für einige Merkmale statistische Werte errechnet. Hierzu ist zu bemerken, daß nur für einen Teil der Merkmale die Verteilungsdiagramme mit einer Normalverteilung zu vergleichen sind. Die angegebenen Werte sind daher nur mit ihren Verteilungskurven zu betrachten und gelten mit entsprechenden Einschränkungen.

Gegenüber *Perisphinctes (Orthospinctes) polygyratus* (Reinecke), *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (Fontannes) und *A. (P.) balnearium* (De Loriol) sind die Variationskoeffizienten (V) für den Enddurchmesser (Edm) geringer (20,6 ± 2,9; 19,3 ± 3,0; 12,3 ± 2,3), für die Nabelweite (Nw, in % des Edm) höher (4,4 ± 0,6; 3,8 ± 0,6; 4,0 ± 0,8), ebenfalls für die Umbilikalrippen (UR; 11,0 ± 1,4; 8,0 ± 1,2; 6,6 ± 1,3) (die Zahlen verstehen sich in der oben angeführten Reihenfolge der Perisphincten-Arten; aus Schairer 1967).

Für die bisher untersuchten Perisphinctiden ergibt sich zur Zeit noch kein einheitliches Bild, besonders, da schon innerhalb der Art *Sutneria platynota* erhebliche Unterschiede auftreten können. Dies liegt wohl einerseits an dem geringen Material, das zur Untersuchung gelangte, andererseits muß aber mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die einzelnen Formen in der Variabilität ihrer Merkmale wirklich größere Differenzen aufweisen. Es ist nicht ohne weiteres möglich, die Ergebnisse, die an einer Gruppe gewonnen wurden, auf eine andere zu übertragen.

Tabelle 1: Statistische Werte für einige Merkmale und Formengruppen. Erläuterung der Bezeichnungen: N: Anzahl der untersuchten Exemplare; M: Mittelwert (arithmetisches Mittel); s: Standardabweichung; V: Variationskoeffizient; VB: Variationsbreite. Bei M, s, V werden die Standardfehler angegeben. Die Berechnungen stützen sich auf Angaben bei SIMPSON & ROE (1939).

	A Bank 235	B Bank 246	C Bank 247
Enddurchmesser, Edm (mm)			
N	35	73	25
VB	16,9—23,6	12,4—23,4	16,3—24,7
M	20,8 ± 0,2	17,6 ± 0,2	20,2 ± 0,3
s	1,4 ± 0,2	2,1 ± 0,2	1,6 ± 0,2
V	6,8 ± 0,8	11,2 ± 1,0	8,0 ± 1,1
Nabelweite, Nw (in % des Edm)			
N	11	27	12
VB	21,1—27,0	17,7—26,9	19,6—26,6
M	23,8 ± 0,6	23,6 ± 0,4	22,7 ± 0,6
s	2,0 ± 0,4	2,3 ± 0,3	2,2 ± 0,5
V	8,4 ± 1,8	9,6 ± 1,3	9,7 ± 2,0
Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt, DmeK (in % des Edm)			
N	34	73	25
VB	56,0—80,0	48,0—76,0	55,0—68,0
M	68,0 ± 1,0	62,0 ± 0,6	62,0 ± 0,7
s	5,7 ± 0,7	5,3 ± 0,4	3,3 ± 0,5
V	8,3 ± 1,0	8,5 ± 0,7	5,3 ± 0,8
Durchmesser, bei dem der letzte Knoten auftritt, (DmlK) (in % des Edm)			
N	35	73	25
VB	71,0—100,0	71,0—100,0	78,0—93,0
M	92,0 ± 0,9	84,0 ± 0,6	84,0 ± 0,7
s	5,0 ± 0,6	5,4 ± 0,5	3,7 ± 0,5
V	5,5 ± 0,7	6,4 ± 0,5	4,4 ± 0,6
Zahl der Umbilikalrippen auf 1/2 Umgang, UR			
N	35	73	25
VB	7,0—11,0	8,0—15,0	9,0—16,0
M	9,0 ± 0,2	10,0 ± 0,1	11,0 ± 0,3
s	1,1 ± 0,1	1,2 ± 0,1	1,7 ± 0,2
V	12,5 ± 1,5	12,1 ± 1,0	15,6 ± 2,2

Abhängigkeit der Merkmale

Bei einigen Merkmalen ist Korrelation zu beobachten, die meisten verhalten sich aber unabhängig voneinander. Zwischen dem Enddurchmesser (in mm) und den absoluten Werten (in mm) meßbarer Merkmale — wie Nabelweite und Durchmesser, bei denen die ersten bzw. letzten Knoten auftreten — ist eine deutliche Korrelation festzustellen (Abb. 10a). Zwischen dem Enddurchmesser (in mm) und den o. e. Merkmalen in Prozent des Enddurchmessers ist jedoch keine Abhängigkeit zu beobachten (Abb. 10b). Im ersten Fall — absolute Beträge — erscheint im Dia-

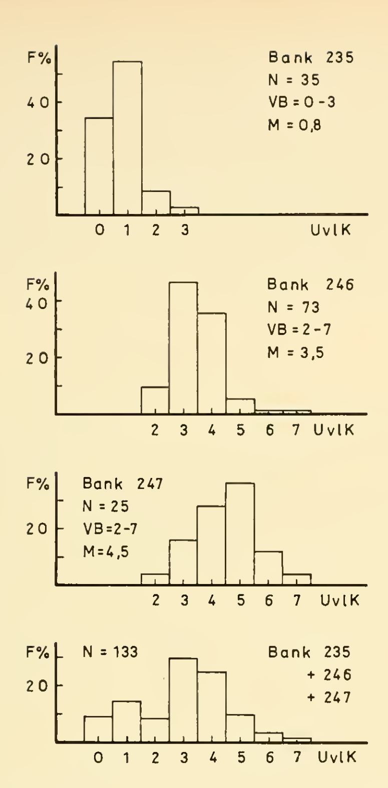


Abb. 9: Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten (UvlK). Erläuterungen s. Abb. 3.

gramm die Gleichsinnigkeit der Änderung der Beträge. Wächst das Gehäuse, so nehmen auch die absoluten Beträge der meßbaren Merkmale zu. Im anderen Fall — Enddurchmesser in mm, die übrigen meßbaren Merkmale in % des Enddurchmessers — werden die Werte der meßbaren Merkmale in Teilen des Enddurchmessers ausgedrückt. Dabei ist es möglich, daß eine Zunahme der absoluten Werte relativ gesehen eine Abnahme ergibt. Die Feststellung, die für die absoluten Werte gilt: je größer der Enddurchmesser, um so größer der zu messende Merkmalswert, gilt für die relativen Werte nicht. Ein größeres Gehäuse kann eine geringere relative Nabelweite haben als ein kleines, die absolute Nabelweite ist jedoch beim größeren stets größer — in der gleichen Gruppe.

Zwischen den Merkmalen „Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt" (DmeK) und „Durchmesser, bei dem der letzte Knoten auftritt" (DmlK) besteht eine Abhängigkeit (Abb. 11). Die Knotenreihe verschiebt sich als Ganzes.

Meßbare (Edm, Nw, DmeK, DmlK) und zählbare (K, UR, UvlK) Merkmale, ebenso zählbare Merkmale untereinander zeigen keine Korrelation. Betrachtet man jedoch die Merkmale — z. B. DmeK und UvlK — über das gesamte Profil, so kann in einigen Fällen Korrelation festgestellt werden (Abb. 12). Diese wird aber dadurch vorgetäuscht, daß sich beide Merkmale mit der Zeit verändern und so miteinander verbunden sind. Im vorgegebenen Fall (Abb. 12) nimmt der Durchmesser vom Liegenden zum Hangenden hin ab, die „Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten" (UvlK) nimmt in gleicher Richtung zu. Liegt nichthorizontiertes Material vor, kann dies zu Fehlschlüssen führen.

Entwicklungstendenzen

Bei der Bearbeitung des Materials wurde festgestellt, daß sich die Formen von *Sutneria platynota* einzelner Abschnitte der Zone voneinander unterscheiden. Diese Unterschiede sind eindeutig nur in Lagen zu erfassen, aus denen eine größere Anzahl Exemplare stammt, in den Bänken 235, 246, 247. Veränderungen betreffen alle untersuchten Merkmale. Die Verschiebung der Merkmalswerte und Merkmalsausprägung braucht nicht einsinnig zu erfolgen, sondern kann auch dem Pendeln um eine mittlere Lage entsprechen.

Der E n d d u r c h m e s s e r (Edm) verringert sich von Bank 235 nach Bank 246 und nimmt in Bank 247 wieder zu (Abb. 3, Tab. 1, Abschnitt 1). Ein ähnliches Verhalten zeigen Arten der Gattung *Perisphinctes* und *Ataxioceras* (SCHAIRER 1967, S. 111, Abb. 56). Bei dieser Gruppe nimmt der Edm jedoch erst etwas später wieder zu, nämlich zu Beginn der nächsten Zone (Zone des *Ataxioceras hypselocyclum* FONTANNES, Weißer Jura Gamma 2; vergl. GEYER 1961, S. 143). Die Frage, ob diese Veränderungen genetisch oder ökologisch bedingt sind, läßt sich nicht beantworten, da entsprechende Untersuchungen fehlen. Der allgemeine Trend bei den Perisphinctiden könnte aber auf ökologische Faktoren schließen lassen.

Eine ähnliche Entwicklung wie beim Edm ist bei der K n o t e n zahl (K) zu beobachten (Abb. 8). Wie sich aus dem Korrelationsdiagramm Enddurchmesser — Knotenzahl entnehmen läßt, sind beide Merkmale jedoch voneinander unabhängig.

Bei den übrigen untersuchten Merkmalen — Nw, DmeK, DmlK, UR, UvlK — ist eine mehr oder weniger deutliche, einsinnige Entwicklung zu beobachten. Die N a b e l w e i t e (Nw) scheint abzunehmen (Abb. 4, Tab. 1 Abschnitt 2). Deutlicher sind die Unterschiede bei den D u r c h m e s s e r n, die sich auf die K n o t e n beziehen (DmeK, DmlK). Es ergibt sich ein klarer Sprung von Bank 235 nach Bank 246, die Differenz zwischen Bank 246 und 247 ist jedoch gering und macht sich vor allem im Absinken der oberen Grenzen bemerkbar (Abb. 5 und 6, Tab. 1, Abschnitt 3 und 4). Die Zahl der U m b i l i k a l r i p p e n (UR) nimmt ständig zu (Abb. 7; Tab. 1, Abschnitt 5), ebenfalls die Zahl der U m b i l i k a l r i p p e n vor dem l e t z t e n K n o t e n (UvlK; Abb. 9).

Die beiden Merkmale UR und UvlK, besonders das zuletzt genannte, beeinflussen ganz erheblich das Aussehen der Formen. Durch die Zunahme der Umbili-

kalrippen wird die Skulptur feiner, was von einer Abschwächung der Knoten begleitet wird. Durch die Zunahme der Rippen vor dem letzten Knoten rückt die Knotenreihe nach innen. Die gleichzeitige Abschwächung dieser Rippen läßt den vorderen Teil der Endwohnkammer weniger deutlich skulpturiert, z. T. beinahe „nackt“ erscheinen. Dieser Eindruck wird noch verstärkt durch Rippeneinheiten (mit auf der Flankenmitte liegenden Spaltpunkten), deren Sekundärrippen fast völlig verschwinden können. Die jüngeren Formen erscheinen so schwächer ornamentiert als die älteren, die meist kräftige Knoten und Umbilikalrippen aufweisen, die bis an die Einschnürung hinter dem Endmundsaum reichen können.

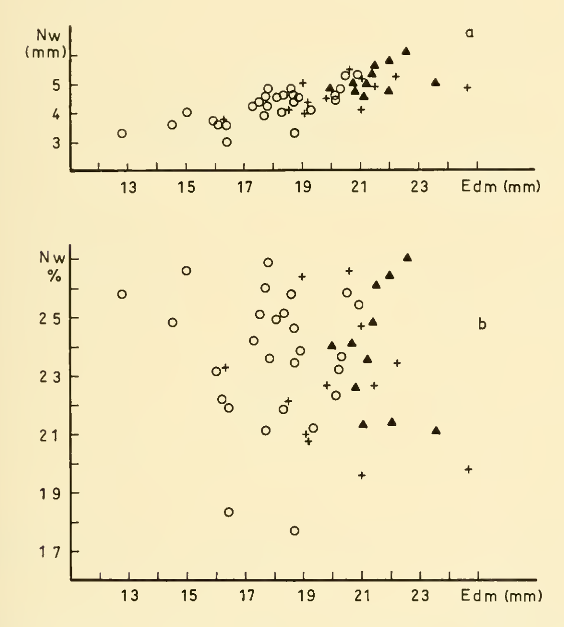


Abb. 10: Diagramme Enddurchmesser (Edm) — Nabelweite (Nw). a) beide Merkmale in absoluten Werten (mm); b) Edm in mm, Nw in Prozent des Edm. ▲ Bank 235 (11 Exemplare); ○ Bank 246 (27 Exemplare); + Bank 247 (12 Exemplare).

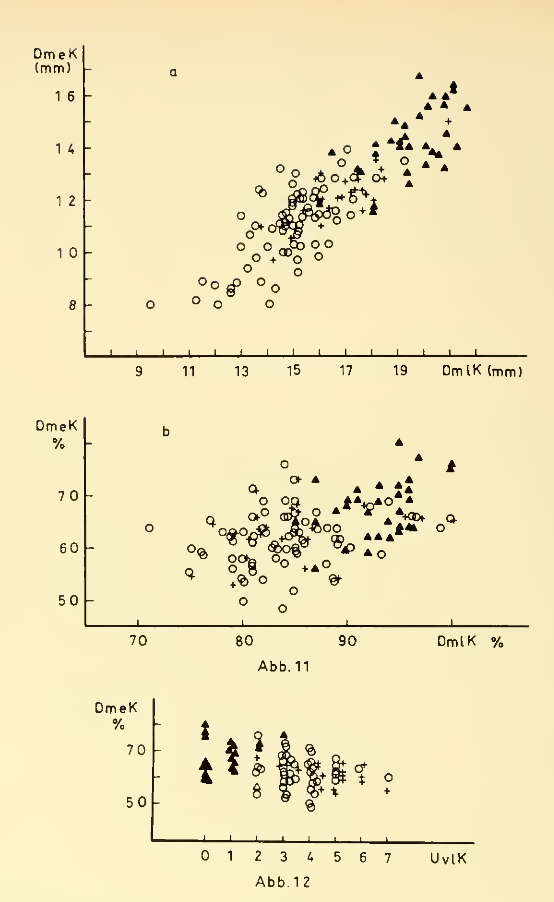


Abb. 11: Diagramme Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt (DmeK) — Durchmesser, bei dem der letzte Knoten auftritt (DmlK). a) beide Merkmale in absoluten Werten (mm); b) Merkmalswerte in Prozent des Enddurchmessers. ▲ Bank 235 (33 Exemplare); ○ Bank 246 (73 Exemplare); + Bank 247 (25 Exemplare).

Abb. 12: Diagramm Durchmesser, bei dem der erste Knoten auftritt (DmeK, in Prozent des Enddurchmessers) — Zahl der Umbilikalrippen vor dem letzten Knoten (UvlK). ▲ Bank 235 (34 Exemplare); ○ Bank 246 (73 Exemplare); + Bank 247 (25 Exemplare).

Stratigraphie

Die *platynota*-Zone besteht in Mittelfranken aus einer Wechselfolge von kalkigen und mergeligen Lagen unterschiedlicher Dicke. Der Beginn der Zone wird mit dem ersten Auftreten von *Sutneria platynota* angesetzt. Nach SCHMIDT-KALER (1962, S. 36) beginnt die Zone auf der östlichen Schwäbischen Alb (Profil 11, Stettberg bei Lauchheim) mit Bank 233. Für die Südliche Frankenalb legt er die Grenze (Grenze Weißjura Beta/Gamma 1 = Grenze Oxford/Kimmeridge) unter Bank 234. In tieferen Lagen als 234 sei noch keine *Sutneria platynota* gefunden worden, außerdem seien diese als „Werkkalk" ausgebildet (= Fazies des Weißjura Beta). Für das verschiedene zeitliche Auftreten von *S. platynota* wird als Deutungsmöglichkeit ein Wandern der Form von W nach E vorgeschlagen. SCHAIRER (1967, S. 113) konnte auch für die Südliche Frankenalb nachweisen, daß *S. platynota* in Bank 233 auftritt (Ursheim, Weißenburg). Ein Wandern des Leitfossils von W nach E ist demnach weniger wahrscheinlich, als ein Übergreifen der Fazies des Weißjura Beta (Werkkalk) in den Weißen Jura Gamma 1. Dies paßt sich der Beobachtung an, daß der untere und mittlere Weißjura von W nach E allgemein kalkiger wird. SCHMIDT-KALER (1969, S. 75; in: Geologica Bavarica 61, Das Ries) nimmt nun an, daß es sich nicht um Bank 233 (SCHAIRER 1967), sondern um Bank (233/1) handele, in der in den Profilen Ursheim und Weißenburg *Sutneria platynota* das erstemal auftritt. Da diese Bank (233/1) nach E zu auskeile, komme die Grenze doch wieder zwischen Bank 233 und 234 zu liegen. Ein Vergleich der Profile bei SCHMIDT-KALER (1962, Profil 41, Ursheim Ost) und SCHAIRER (1967, Ursheim U_1) zeigt, daß zu einer genauen Zuordnung wohl eine intime Kenntnis der Parallelisierungsmethoden Voraussetzung ist.

Die Obergrenze der Zone wird faziell gezogen über Bank 251 (SCHMIDT-KALER 1962, S. 9; SCHAIRER 1967, S. 113 f.).

Einzelne Bänke der Zone enthalten Fossilanreicherungen, die als „Ammonitenseifen" oder „Ammonitenbreccien" bezeichnet werden. Es konnte festgestellt werden, daß übereinanderfolgende fossilreiche Schichten sich in ihrer Perisphinctiden-Fauna unterscheiden. Im unteren Teil der Zone — Fossilanreicherung in Bank 235 — findet sich u. a. *Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani* (OPPEL), im mittleren — Fossilanreicherung in Bank 246 — u. a. *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), im oberen — Fossilanreicherung in Bank 247 — u. a. *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium* (DE LORIOL) und *A. (Ataxioceras) eudiscinum* SCHNEID (SCHAIRER 1967). Auch bei der Gattung *Rasenia* scheinen Unterschiede zwischen den einzelnen Abschnitten vorhanden zu sein: so tritt im unteren *Rasenia (Prorasenia) heeri quenstedti* SCHINDEWOLF, im mittleren *R. (P.) heeri heeri* (MOESCH) und *R. (Rasenioides) hossingensis* (FISCHER) neben anderen auf (SCHAIRER 1969). Es lassen sich nun ebenfalls drei zeitlich aufeinanderfolgende Gruppen von *Sutneria platynota* (REINECKE) feststellen. Die Veränderungen bei dieser Art sind in den gleichen Lagen faßbar wie die der übrigen Perisphinctiden, nämlich in den „Ammonitenseifen", da nur hier genügend Material gewonnen werden konnte.

Die Umwandlung der Persiphinctiden-Fauna in der *platynota*-Zone läßt sich nicht kontinuierlich verfolgen. Dies liegt zum einen daran, daß ein Großteil der Bänke fossilarm ist, zum anderen sind Überlieferungslücken vorhanden, so zwischen Bank 246 und 247. In Bank 246 findet sich *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) und *Sutneria platynota* — Formengruppe B, in Bank 247 *A.*

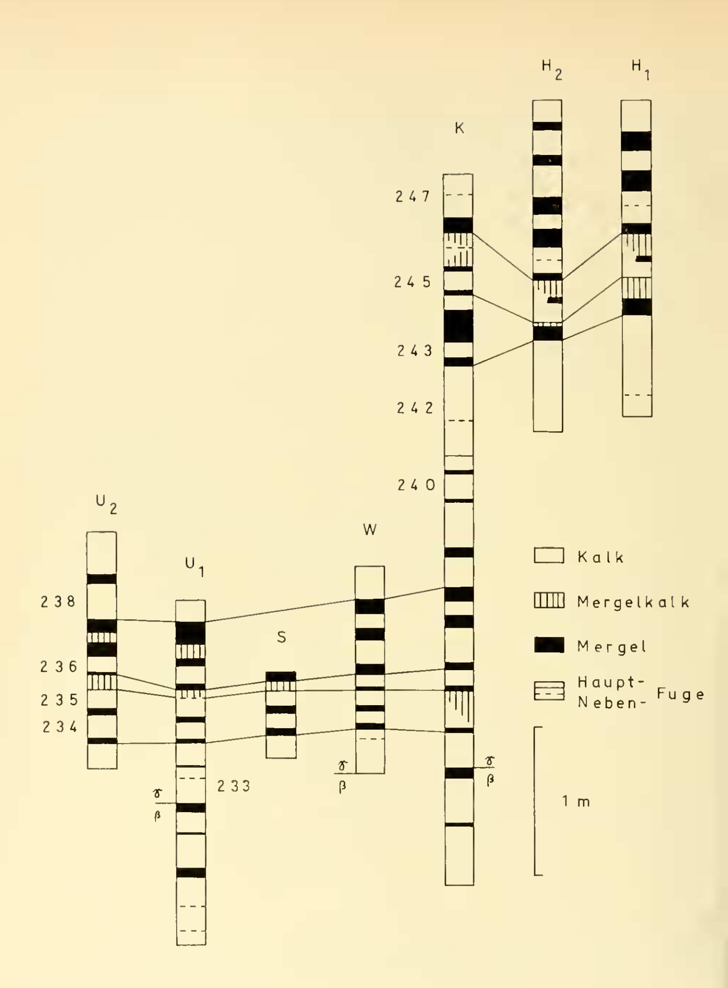


Abb. 13: Parallelisierung der in die Untersuchungen einbezogenen Profile. 235: Banknummern nach STREIM aus SCHMIDT-KALER (1962); H_1, H_2: Hartmannshof; K: Kraftsbuch; S: Schlittenhardt; U_1, U_2: Ursheim; W: Weißenburg; β: Weißer Jura Beta = oberes Oberoxford; γ: Weißer Jura Gamma = unteres Unterkimmeridge (aus SCHAIRER 1967, Abb. 59).

(P.) balnearium (De Loriol) und *Sutneria platynota* — Formengruppe C. Im Fall der *Ataxioceras*-Arten wäre es möglich, daß eine Lücke nur vorgetäuscht wird. Eine phylogenetische Reihe *inconditum* — *balnearium* ist nicht sicher zu belegen. Das Übereinanderfolgen verschiedener Arten kann auch einem Zu- oder Abwandern entsprechen. Bei *Sutneria platynota* aber liegt eine Entwicklungsreihe vor, bestimmte Merkmale verändern sich durch das ganze Profil einsinnig. An den als Überlieferungslücken gedeuteten Stellen im Profil verändern sich die Merkmalswerte sprunghaft, es fehlen also offenbar die Zwischenglieder. Es ergibt sich ein Materialdefizit, eine Lücke. Ein Abschätzen der Dauer der Unterbrechung (Brinkmann 1929, S. 79 ff., Abb. 19—20) war aus Materialmangel nicht möglich.

Nachstehend folgt eine Liste der wichtigsten Perisphinctiden der *platynota*-Zone in der stratigraphischen Abfolge. Sie wurde in drei Abschnitte unterteilt, die primär den drei fossilreichen Bänken der Zone entsprechen (235, 246, 247). Mit Einschränkungen läßt sich diese Einteilung auf die gesamte Zone übertragen: der untere Teil umfaßt etwa Bank 233—240, der mittlere Bank 241—246, der obere 247 bis 251. Die Einschränkungen beziehen sich auf die Schichtlücken und die in den fossilarmen Bänken nichtverfolgbare Entwicklung der Perisphinctiden.

Liste der wichtigsten Perisphinctiden aus den fossilreichen Bänken. Unten: Bank 235; mitte: Bank 246; oben: Bank 247.

Ataxioceras (Ataxioceras) eudiscinum Schneid
Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium (De Loriol)
Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides Wegele
Ataxioceras (Parataxioceras) geniculatum Wegele
Sutneria platynota (Reinecke), Formengruppe C

Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum (Fontannes)
Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides Wegele
Perisphinctes (Progeronia) breviceps (Quenstedt)
Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum (Quenstedt)
Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor (Choffat)
Rasenia (Prorasenia) heeri heeri (Moesch)
Rasenia (Rasenioides) hossingensis (Fischer)
Sutneria platynota (Reinecke), Formengruppe B

Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus (Reinecke)
Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis Choffat
Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi (Geyer)
Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum (Quenstedt)
Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles (Wegele)
Rasenia (Prorasenia) heeri quenstedti Schindewolf
Sutneria platynota (Reinecke), Formengruppe A

Mit Hilfe der fossilreichen Bänke, der sich verändernden Perisphinctiden-Fauna und ähnlicher Bankungsrhythmen lassen sich dann die untersuchten Profile parallelisieren (Abb. 13).

Schriftenverzeichnis

Arkell, W. J.; Kummel, B. & Wright, C. W.: Mesozoic Ammonoidea. — In: Moore, R. C.: Treatise on invertebrate paleontology, Part **L**, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea, 80—437, Abb. 124—555, 5 Tab., New York (Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press) 1957.

Brinkmann, R.: Statistisch-biostratigraphische Untersuchungen an mitteljurassischen Ammoniten über Artbegriff und Stammesentwicklung. — Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., N. F., **13** (3), VII + 249 S., 5 Taf., 56 Abb., 129 Tab., Berlin 1929.

Engel, Th.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten. — 645 S., 6 Taf., 5 Profiltaf., 4 geol. Landschaftsbilder, 1 geognost. Übersichtskarte, 261 Abb., 3. Aufl., Stuttgart (Schweizerbart) 1908.

Favre, E.: La zone à *Ammonites acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. — Mém. Soc. paléontol. Suisse, **4**, S. 1—114, Taf. 1—9, Genève 1877.

Geyer, O. F.: Monographie der Perisphinctidae des unteren Unterkimeridgium (Weißer Jura γ, Badenerschichten) im süddeutschen Jura. — Palaeontographica, Abt. A, **117**, S. 1—157, Taf. 1—22, 157 Abb., 107 Tab., Stuttgart 1961.

Geyer, O. F.: The ammonite genus *Sutneria* in the Upper Jurassic of Europe. — Lethaia, **2**, S. 63—72, 4 Abb., 2 Tab., Oslo 1969.

Geyer, O. F. & Gwinner, M. P.: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. — VII + 223 S., 11 Taf., 73 Abb., 7 Tab., Stuttgart (Schweizerbart) 1964.

Herbich, F.: Das Szèklerland mit Berücksichtigung der angrenzenden Landestheile, geologisch und paläontologisch beschrieben. — Mitt. Jb. kgl. ungar. geol. Anstalt, **5**, S. 19—356, Taf. I—20 + 20 A — M, 1 geol. Karte, 18 Abb., Budapest 1878.

Klören, Ch.: Quantitative Untersuchungen an *Rhaetina gregaria* (Suess) (Brachiopoda). — 62 S., 5 Taf., 31 Abb., Diss. Univ. München (Fotodruck), München 1969.

Loriol, P. de: Monographie paléontologique des couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* (Badener Schichten) de Baden (Argovie). — Mém. Soc. paléontol. Suisse, **5**, S. 77—200, Taf. 13—23, Genève 1878.

Quenstedt, F. A.: Petrefactenkunde Deutschlands. **I.** Die Cephalopoden. — Text + Atlas, IV + 581 S., Taf. 1—36, Tübingen (Fues) 1845—1849.

Quenstedt, F. A.: Der Jura. — VI + 842 S., 100 Taf., 3 Übersichtstaf., 42 Abb., Tübingen (Laupp) 1856—1857.

Quenstedt, F. A.: Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. **III.** Der Weiße Jura. — Text + Atlas, S. 817—1140, Taf. 91—126, Stuttgart (Schweizerbart) 1887—1888.

Reinecke, I. C. M.: Maris protogaei nautilos et argonautas vulgo cornua ammonis in agro coburgico et vicino reperiundos, descripsit et delineavit, simul observationes de fossilium protypis. — 90 S., 13 Taf., Coburg (Ahl) 1818.

Ross, J. R. P.: Biologic foundations of sexual dimorphism. In: Westermann, G. E. G.: Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications. — Internat. Union Geol. Sci., Ser. A, **1**, S. 3—18, 3 Abb., Stuttgart 1969.

Schairer, G.: Biometrische Untersuchungen an *Perisphinctes*, *Ataxioceras*, *Lithacoceras* der Zone der *Sutneria platynota* (Reinecke) (unterstes Unterkimmeridgium) der Fränkischen Alb. — 131 S., 18 Taf., 61 Abb., 37 Tab., Diss. Univ. München (Fotodruck), München 1967.

Schairer, G.: Rasenien (Ammonoidea) aus der *platynota*-Zone (unterstes Unterkimmeridgium) der Fränkischen Alb — Bayern. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **9**, S. 33—44, Taf. 1, 3 Abb., München 1969.

Schmidt-Kaler, H.: Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Malm des nordöstlichen Ries-Rahmens. Nebst Parallelisierung des Malm Alpha bis Delta der Südlichen Frankenalb über das Riesgebiet mit der schwäbischen Ostalb. — Erlanger geol.

Abh., 44, 51 S., 4 Taf. (darunter 2 geol. Spezialkarten), 1 Texttaf., 16 Abb., Erlangen 1962.

Simpson, G. G. & Roe, A.: Quantitative zoology. Numerical concepts and methods in the study of recent and fossil animals. — XVII + 414 S., 52 Abb., 13 Tab., 1. Aufl., New York, London (McGraw-Hill) 1939.

Tintant, H.: Les kosmocératidés du Callovien inférieur et moyen d'Europe occidentale. Essai de paléontologie quantitative. — Publ. Univ. Dijon, 29, Text + Atlas, 500 S., 58 Taf., 93 Abb., 70 Tab., Dijon 1963.

Westermann, G. E. G.: Supplement: Sexual dimorphism, migration, and segregation in living cephalopods. In: Westermann, G. E. G.: Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications. — Internat. Union geol. Sci., Ser. A, 1, S. 18—20, Stuttgart 1969.

Zeiss, A.: Die Ammonitengattung *Paraspidoceras* L. F. Spath. — Erlanger geol. Abh., 41, 40 S., 4 Taf., 9 Abb., Erlangen 1962.

Ziegler, B.: Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. — Geol. Rdsch., 56, S. 439 bis 464, 20 Abb., Stuttgart 1967.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1—9: *Sutneria platynota* (Reinecke), Formengruppe A. Hauptfundschicht: Bank 235.

Fig. 1: Kräftig skulpturiertes, grobrippiges Exemplar. Ursheim, Steinbruch Rieger, Bank 235. 1967 X 602. x 1,5.

Fig. 2: Mäßig grob beripptes Exemplar. Ursheim, Steinbruch Schneider, Bank 235. 1967 X 605. x 1,5.

Fig. 3: Mäßig dicht beripptes Exemplar. Weißenburg, Steinbruch S der Straße zur Wülzburg, Bank 235. 1967 X 609. x 1,5.

Fig. 4: Ziemlich dicht beripptes Exemplar. Schlittenhardt, Bank 235. 1967 X 606. x 1,5.

Fig. 5: Dicht beripptes Exemplar. Weißenburg, Steinbruch S der Straße zur Wülzburg, Bank 235. 1967 X 608. x 1,5.

Fig. 6: Sehr dicht beripptes Exemplar mit feiner Skulptur. Ursheim, Steinbruch Rieger. Bank 234. 1967 X 604. x 1,5.

Fig. 7: Großwüchsiges, ziemlich dicht beripptes Exemplar. Ursheim, Steinbruch Rieger, Bank 233. 1967 X 603. x 1,5.

Fig. 8: Kleinwüchsiges, mäßig dicht beripptes Exemplar. Schlittenhardt, Bank 235. 1967 X 607. x 1,5.

Fig. 9: Mäßig grob beripptes Exemplar. Oberkochen/Württemberg. 1967 X 610. x 1,5.

Fig. 10—12: *Sutneria platynota* (Reinecke), Formengruppe B. Hauptfundschicht: Bank 246.

Fig. 10: Großwüchsiges, grobrippiges Exemplar. Hartmannshof, Steinbruch Sebald, Bank 246. 1967 X 615. x 1,5.

Fig. 11: Mäßig grob beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 246. 1967 X 611. x 1,5.

Fig. 12: Mäßig dicht beripptes Exemplar. Hartmannshof, Steinbruch Sebald, Bank 246. 1967 X 616. x 1,5.

Tafel 2

Fig. 1—5: *Sutneria platynota* (Reinecke), Formengruppe B (Fortsetzung von Taf. 1). Hauptfundschicht: Bank 246.

Fig. 1: Relativ dicht beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 246. 1967 X 612. x 1,5.

Fig. 2: Ziemlich dicht beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 246. 1967 X 614. x 1,5.

Fig. 3: Dicht beripptes Exemplar mit feiner Skulptur. Hartmannshof, Steinbruch Sebald, Bank 246. 1967 X 617. x 1,5

Fig. 4: Sehr dicht beripptes Exemplar. Hartmannshof, Steinbruch Sebald, Bank 246. 1967 X 618. x 1,5.

Fig. 5: Sehr kleinwüchsiges Exemplar. Kraftsbuch, Bank 246. 1967 X 613. x 1,5.

Fig. 6—13: *Sutneria platynota* (REINECKE), Formengruppe C. Hauptfundschicht: Bank 247.

Fig. 6: Grob beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 619. x 1,5.

Fig. 7: Mäßig grob beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 620. x 1,5.

Fig. 8: Mäßig dicht beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 621. x 1,5.

Fig. 9: Ziemlich dicht beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 622. x 1,5.

Fig. 10: Dicht beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 623. x 1,5.

Fig. 11: Sehr dicht beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 624. x 1,5.

Fig. 12: Großwüchsiges, mäßig dicht beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 625. x 1,5.

Fig. 13: Ziemlich kleinwüchsiges, auf der Wohnkammer mäßig grob beripptes Exemplar. Kraftsbuch, Bank 247. 1967 X 626. x 1,5.